

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-149907

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 17/58	3 1 5		A 6 1 B 17/58	3 1 5
A 6 1 F 2/28			A 6 1 F 2/28	

審査請求 未請求 請求項の数13 F D (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平7-332549

(22) 出願日 平成7年(1995)11月29日

(71) 出願人 000109543

テルモ株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目44番1号

(72) 発明者 秋山 仁史

神奈川県足柄上郡中井町井ノ口1500番地

テルモ株式会社内

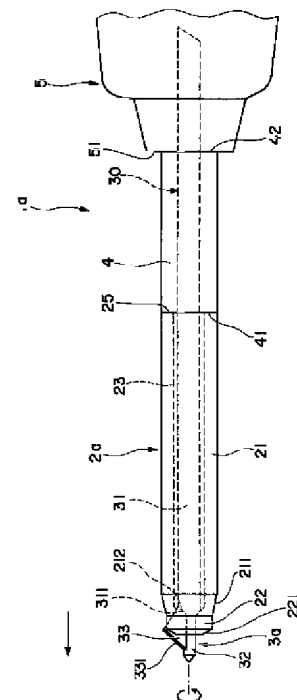
(74) 代理人 弁理士 増田 達哉

(54) 【発明の名称】 骨固定器具および骨固定システム

(57) 【要約】

【課題】骨固定器具の弛みや脱落を防止でき、かつ、骨固定器具の挿入を容易に行うことができ、患者への負担を減少し得る骨固定器具および骨固定システムを提供する。

【解決手段】骨固定システム1aは、骨固定器具2aと、穿孔器具3aと、押込部材4とで構成されている。骨固定器具2aには、中空部23と、この中空部23と外表面とを連通するスリット24とが、その長手方向に沿って設けられている。穿孔器具3aは、軸部30と、その先端部に立設された刃部33とで構成され、軸部30は、軸部本体31と、その先端に設けられたピン32とで構成されている。穿孔器具3aの軸部30を骨固定器具2aの中空部23に挿入する際と、抜去する際は、穿孔器具3aの刃部33は、骨固定器具2aのスリット24内を通過する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 中空棒状の骨固定器具であって、前記骨固定器具の長手方向に沿って、その中空部と外表面とを連通するスリットが形成されていることを特徴とする骨固定器具。

【請求項2】 骨固定器具による固定時に少なくとも該骨固定器具の後退を阻止する後退阻止手段を有する請求項1に記載の骨固定器具。

【請求項3】 先端部に前記中空部の径が縮径する縮径部を有する請求項1または2に記載の骨固定器具。

【請求項4】 前記骨固定器具は、生体吸収性材料で構成されている請求項1ないし3のいずれかに記載の骨固定器具。

【請求項5】 第1の部位と、この第1の部位の基端側に該第1の部位より大径の第2の部位とを有する請求項1ないし4のいずれかに記載の骨固定器具。

【請求項6】 請求項1ないし4のいずれかに記載の骨固定器具と、前記骨固定器具の中空部に挿入される軸部と、この軸部を前記骨固定器具の中空部に挿入したとき、少なくとも該骨固定器具の先端付近に位置する刃部とを備えた穿孔器具とを有し、前記穿孔器具を前記骨固定器具に対し挿入、抜去する際に、前記刃部が前記スリット内を通過するよう構成されていることを特徴とする骨固定システム。

【請求項7】 請求項5に記載の骨固定器具と、前記骨固定器具の中空部に挿入される軸部と、この軸部を前記骨固定器具の中空部に挿入したとき、前記第1の部位の先端付近に位置し、該第1の部位を挿入するための孔部を形成する第1の刃部と、前記第2の部位の先端付近に位置し、該第2の部位を挿入するための孔部を形成する第2の刃部とを備えた穿孔器具とを有し、前記穿孔器具を前記骨固定器具に対し挿入、抜去する際に、前記第1の刃部および第2の刃部が前記スリット内を通過するよう構成されていることを特徴とする骨固定システム。

【請求項8】 前記穿孔器具を前記骨固定器具に挿入したときの該骨固定器具に対する該穿孔器具の位置を規制する位置規制手段を有する請求項6または7に記載の骨固定システム。

【請求項9】 前記骨固定器具は、前記穿孔器具の回転力が伝達される回転力伝達部を有する請求項6ないし8のいずれかに記載の骨固定システム。

【請求項10】 前記穿孔器具に対して摺動し、前記骨固定器具を先端方向へ押し込む押込部材を有する請求項6ないし9のいずれかに記載の骨固定システム。

【請求項11】 前記骨固定器具および穿孔器具は、それぞれ、湾曲可能なものである請求項6ないし9のいずれかに記載の骨固定システム。

【請求項12】 前記骨固定器具、穿孔器具および押込

部材は、それぞれ、湾曲可能なものである請求項10に記載の骨固定システム。

【請求項13】 前記骨固定器具を案内する湾曲した案内路が形成されたガイド本体と、骨に当接する当接片とを備えるガイド部材を有する請求項11または12に記載の骨固定システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、骨固定器具および骨固定システムに関する。

【0002】

【従来の技術】整形外科および口腔外科の領域において、骨折治療、骨移植、骨切り術等で行われる骨片同士の固定や、腱、靱帯の固定の際に、骨固定器具として、例えば金属製ピンが使用されている。金属製ピンは、弾性率と破壊強度とが比較的高いので、この金属製ピンをドリルに直接取り付け、回転する自らの先端で骨を穿孔しながら骨中に進入していくセルフドリリングが可能である。このため、簡易に、かつ低侵襲で金属製ピンを骨中に挿入することができる。

【0003】しかしながら、金属製ピンは、骨に比べ弾性率が高いので、骨固定後、固定された骨片間にピンからの力が働き、ピン周辺の骨、特にピンの先端近傍の骨組織に過度な応力が集中し、これにより、骨の損傷や骨吸収が起きてピンの弛みや脱落が生じることがある。

【0004】そして、このようなピンの弛みや脱落に起因した下記のような問題がある。まず、ピンの弛みや脱落により、骨片間に動揺が生じ、骨癒合不全が起きる場合がある。また、弛んだピンが移動し、ピンの先端や後端が骨面から突出して、周辺の軟骨面や血管、神経組織、臓器等の軟組織に損傷を与えたり、ピンが完全に脱落し、そのピンが体内を迷走して組織に損傷を与えることがある。

【0005】ピンの弛みや脱落を防止するためには、材料的または構造的配慮を行って、周辺の骨組織への過度な応力集中が起きないようにすることが必要である。そのため、金属に比べて弾性率が低い樹脂製のピンを用いることも検討されている。

【0006】しかしながら、樹脂製ピンは、弾性率が比較的低いので前記セルフドリリングを行えないという欠点がある。このため、樹脂製ピンを使用する場合には、例えば、別途用意されたドリルを用いて、中実で円柱状の樹脂製ピンの外径よりも小さいドリル孔（孔部）を骨に形成し、樹脂製ピンをそのドリル孔に押し込んだり、またはハンマー等で打ち込んで、骨中に挿入し、骨片同士を固定する。

【0007】このような樹脂製ピンの挿入固定方法には下記のような問題点がある。骨質や骨密度は、部位や個体差による違いが大きいため、同じ径のドリルを用いてドリル孔を形成しても骨質や骨密度の相違によりドリル

孔の径が変化する。例えば、同じ径のドリルを用いても、患者によってドリル孔の径が異なり、また、同じ患者でも骨の部位によってドリル孔の径が異なる場合がある。さらに、1つのドリル孔でもその部位によって孔の径が異なり、径にバラツキが生じることがある。このようなバラツキのあるドリル孔にピンを挿入して骨片同士を固定すると、骨とピンとが比較的強く接触している部分と、比較的弱く接触している部分とができ、この状態で骨片間に力が働くと、強く接触している部分に応力が集中し、これにより骨吸収を起こす場合がある。

【0008】また、弾性率の低い樹脂製ピンを押し込んだり、または打ち込んで骨中に挿入するので、細く長いピンを挿入することは困難であり、ピンの形状や寸法等が制限されるといった欠点がある。さらに、骨片同士を固定する際、下孔穿孔と、ピン挿入との2回の操作が必要であり、これらの経皮的処置が困難であるとともに、患者への負担が大きい。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、骨固定器具の弛みや脱落を防止することができ、かつ、骨固定器具の挿入を容易に行うことができ、患者への負担を減少し得る骨固定器具および骨固定システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】このような目的は、下記(1)～(13)の本発明により達成される。

【0011】(1) 中空棒状の骨固定器具であって、前記骨固定器具の長手方向に沿って、その中空部と外表面とを連通するスリットが形成されていることを特徴とする骨固定器具。

【0012】(2) 骨固定器具による固定時に少なくとも該骨固定器具の後退を阻止する後退阻止手段を有する上記(1)に記載の骨固定器具。

【0013】(3) 先端部に前記中空部の径が縮径する縮径部を有する上記(1)または(2)に記載の骨固定器具。

【0014】(4) 前記骨固定器具は、生体吸収性材料で構成されている上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の骨固定器具。

【0015】(5) 第1の部位と、この第1の部位の基端側に該第1の部位より大径の第2の部位とを有する上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の骨固定器具。

【0016】(6) 上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の骨固定器具と、前記骨固定器具の中空部に挿入される軸部と、この軸部を前記骨固定器具の中空部に挿入したとき、少なくとも該骨固定器具の先端付近に位置する刃部とを備えた穿孔器具とを有し、前記穿孔器具を前記骨固定器具に対し挿入、抜去する際に、前記刃部が前記スリット内を通過するよう構成されていることを

特徴とする骨固定システム。

【0017】(7) 上記(5)に記載の骨固定器具と、前記骨固定器具の中空部に挿入される軸部と、この軸部を前記骨固定器具の中空部に挿入したとき、前記第1の部位の先端付近に位置し、該第1の部位を挿入するための孔部を形成する第1の刃部と、前記第2の部位の先端付近に位置し、該第2の部位を挿入するための孔部を形成する第2の刃部とを備えた穿孔器具とを有し、前記穿孔器具を前記骨固定器具に対し挿入、抜去する際に、前記第1の刃部および第2の刃部が前記スリット内を通過するよう構成されていることを特徴とする骨固定システム。

【0018】(8) 前記穿孔器具を前記骨固定器具に挿入したときの該骨固定器具に対する該穿孔器具の位置を規制する位置規制手段を有する上記(6)または(7)に記載の骨固定システム。

【0019】(9) 前記骨固定器具は、前記穿孔器具の回転力が伝達される回転力伝達部を有する上記(6)ないし(8)のいずれかに記載の骨固定システム。

【0020】(10) 前記穿孔器具に対して摺動し、前記骨固定器具を先端方向へ押し込む押込部材を有する上記(6)ないし(9)のいずれかに記載の骨固定システム。

【0021】(11) 前記骨固定器具および穿孔器具は、それぞれ、湾曲可能なものである上記(6)ないし(9)のいずれかに記載の骨固定システム。

【0022】(12) 前記骨固定器具、穿孔器具および押込部材は、それぞれ、湾曲可能なものである上記(10)に記載の骨固定システム。

【0023】(13) 前記骨固定器具を案内する湾曲した案内路が形成されたガイド本体と、骨に当接する当接片とを備えるガイド部材を有する上記(11)または(12)に記載の骨固定システム。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、本発明の骨固定器具および骨固定システムを添付図面に示す好適実施例に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の骨固定システムの第1実施例を示す側面図である。以下、図1～図3、図6～図8、図10～図20、図23～図25中の左側を「先端」、右側を「基端」として説明する。

【0025】図1に示すように、骨固定システム1aは、本発明の骨固定器具2aと、この骨固定器具2aを挿入する孔部を形成する穿孔器具(ドリル部材)3aとを有している。

【0026】図2は、図1に示す骨固定システム1aの骨固定器具2aを示す側面図、図3は、図1に示す骨固定システム1aの骨固定器具2aを示す平面図、図4は、図1に示す骨固定システム1aの骨固定器具2aを示す正面図、図5は、図1に示す骨固定システム1aの骨固定器具2aを示す背面図、図6は、図2中のA-A

線での断面図である。

【0027】これらの図に示すように、骨固定器具2aは、中空棒状の部材であり、本体21と、その先端に設けられた先端部22とで構成されている。この場合、先端部22の外径（直径） D_2 は、本体21の外径（直径） D_1 より小さく設定されている。

【0028】先端部22の先端側および本体21の先端側には、それぞれ、先端側が細くなるようにテーパ面221および211が設けられている。骨固定器具2aの全長は、0.5～10cm程度、特に、2～5cm程度が好ましい。

【0029】また、骨固定器具2aの本体21の外径 D_1 は、1～10mm程度、特に、2～4mm程度が好ましい。また、骨固定器具2aの先端部22の外径 D_2 は、0.5～10mm程度、特に、1～3mm程度が好ましい。

【0030】図3に示すように、このような骨固定器具2aには、中空部23と、スリット24とが、それぞれ、骨固定器具2aの長手方向（図3中左右方向）に沿って設けられている。

【0031】図6に示すように、中空部23は、骨固定器具2aの先端および基端にそれぞれ開放し、本体21側の内径（直径）が先端部22側の内径より大きくなるように構成されている。すなわち、骨固定器具2aの先端部22には、中空部23の内径が縮径する縮径部213が設けられている。

【0032】この場合、本体21の先端側の中空部23には、後述する穿孔器具3aと当接するテーパ面212が設けられている。すなわち、中空部23の内径は、本体21の先端側において、基端側から先端側に向かって漸減している。

【0033】なお、中空部23の内径は、後述する穿孔器具3aの軸部30を中空部23に挿入する際と、抜去する際に、穿孔器具3aの軸部30が中空部23を必要かつ十分に通過し得る程度に設定される。骨固定器具2aの本体21における中空部23の内径は、0.5～5mm程度、特に、1～2mm程度が好ましい。

【0034】図3に示すように、スリット24は、骨固定器具2aの先端および基端にそれぞれ開放し、かつ、図4および図5に示すように、骨固定器具2aの中空部23と、その外表面とを連通している。

【0035】図3に示すように、このスリット24は、本体21におけるスリット幅（図3中上下方向の長さ）に比べ、先端部22におけるスリット幅が小さくなるように構成されている。この場合、スリット24の幅は、本体21の先端側において、基端側から先端側に向かって漸減している。

【0036】なお、スリット24の幅は、骨固定器具2aの外径の減少（収縮）に伴って減少するが、このようなスリット幅の変化量を考慮した上で、後述する穿孔器具3aの軸部30を中空部23に挿入する際と、抜去す

る際に、穿孔器具3aの刃部33がスリット24を必要かつ十分に通過し得る程度に設定される。

【0037】骨固定器具2aの構成材料としては、その用途に応じ、例えば、ステンレス鋼、チタン、チタン合金等の各種金属材料、ヒドロキシアパタイト等の各種セラミックス材料、高密度ポリエチレン、ポリエステル、ポリテトラフルオロエチレン等の各種樹脂材料等を用いることができるが、固定する骨に対して弾性率の差が少ない樹脂材料で構成されているのが好ましく、特に、ポリグリコール酸、ポリ乳酸、ポリジオキサノン、ポリヒドロキシ酪酸等の生体吸収性材料（生分解性ポリマー）で構成されているのが好ましい。骨固定器具2aを生体吸収性材料で構成することにより、骨片の固定後、骨固定器具2aを抜去する抜去術が不要となり、患者の負担が軽減される。

【0038】図7は、図1に示す骨固定システム1aの穿孔器具3aを示す側面図、図8は、図1に示す骨固定システム1aの穿孔器具3aを示す平面図、図9は、図7中のB-B線での断面図である。これらの図に示すように、穿孔器具3aは、軸部30と、その先端部に立設され、刃先331を有する刃部33とで構成されている。

【0039】軸部30は、棒状の部材であり、軸部本体31と、その先端に設けられ、先端が鋭利に尖ったピン32とで構成されている。この場合、軸部本体31の外径（直径）は、ピン32の外径（直径）より大きく、かつ、前述した骨固定器具2aの先端部22の中空部23の内径より大きく設定されている。軸部本体31の先端部には、先端側が細くなるようにテーパ面311が設けられている。

【0040】図1に示すように、このテーパ面311は、穿孔器具3aを骨固定器具2aの中空部23（内部）に挿入して押し込んだときに、骨固定器具2aのテーパ面212と当接する。これにより、骨固定器具2aに対し、穿孔器具3aの位置、すなわち、穿孔器具3aのピン32および刃部33の図1中左右方向の位置が規制（位置決め）される。従って、テーパ面212および311により、骨固定器具2aに対する穿孔器具3aの位置を規制する位置規制手段が構成される。この位置規制手段により、ピン32および刃部33の突出量を常に一定とすることができる。なお、骨固定器具2aの中心線（回転中心線）と、穿孔器具3aの中心線（回転中心線）とが一致するようになっている。

【0041】図7、図8および図9に示すように、刃部33は、板状の部材で構成され、その全体形状は、ほぼ三角形を呈している。そして、刃部33の先端側（図7中左側）の辺が刃先331となっている。

【0042】この刃部33は、ピン32およびテーパ面311に、軸部30の長手方向に沿って、立設されている。この場合、図1に示すように、刃部33は、穿孔器

具3aが骨固定器具2aの中空部23に挿入され、穿孔器具3aのテーパ面311と骨固定器具2aのテーパ面212とが当接したときに、刃先331が骨固定器具2aの先端部22の前方側(図1中左側)に位置するように配置されている。

【0043】また、テーパ面311がテーパ面212に当接するまで穿孔器具3aを骨固定器具2aの中空部23に押し込むと、先端部22のスリット24内に刃部33が挿入され、先端部22のスリット24の内側面と刃部33とが係合する。この係合部により穿孔器具3aの回転力が骨固定器具2aへ伝達される。従って、先端部22のスリット24の内側面により、穿孔器具3aの回転力が伝達される回転力伝達部が構成される。

【0044】図1および図7に示すように、軸部30(ピン32)の中心から刃部33(刃先331)の図7中上端までの高さ r_1 は、 $D_2/2$ より大きく、かつ、 $D_1/2$ より小さく設定されている。これにより、骨固定器具2aを挿入するための適度な内径の孔部を形成することができる。

【0045】穿孔器具3aの構成材料は、特に限定されないが、各種金属材料が好ましく、特に、炭素鋼、工具鋼、鋳鋼、超硬合金、ステンレス鋼や、コバルト、ニッケルおよびチタン系の特殊合金等が好ましい。このような弾性率が比較的高い材料で穿孔器具3aを構成することにより、骨固定器具2aを挿入する孔部を容易に形成するとともに、骨固定器具2aの挿入を容易に行うことができる。

【0046】図7に示すように、穿孔器具3aの軸部本体31の途中には、軸部本体31に対して摺動し、骨固定器具2aを押し込む押込部材4が嵌入されている。この押込部材4の構成材料は、特に限定されず、例えば、各種金属材料や硬質プラスチック等の各種樹脂が挙げられる。

【0047】図1に示すように、穿孔器具3aは、この穿孔器具3aを回転操作する穿孔器具操作部材(ドリル操作部材)5に取り付けられる。穿孔器具操作部材5としては、例えば、手動で回転操作して穿孔器具3aを回転させるものや、モータ等の駆動源を有し、その回転駆動により穿孔器具3aを回転させるもの等を用いることができる。

【0048】次に、骨固定システム1aの作用を説明する。この場合、代表的に、骨固定システム1aにより骨折した骨を固定する際の作用を説明する。図1に示すように、まず、穿孔器具3aを骨固定器具2aの中空部23に挿入する。

【0049】この場合、穿孔器具3aのピン32を骨固定器具2aの中空部23の基端に位置させるとともに、穿孔器具3aの刃部33をスリット24の基端に位置させて、穿孔器具3aをその先端から中空部23に挿入し、最奥部まで押し込む。

【0050】この際、穿孔器具3aの軸部30は、中空部23の内側面に沿って骨固定器具2aの先端側に移動し、穿孔器具3aの刃部33は、スリット24内を通過して骨固定器具2aの先端側に移動する。そして、骨固定器具2aのテーパ面212に穿孔器具3aのテーパ面311が当接し、これにより、骨固定器具2aに対して穿孔器具3aの位置が規制され、骨固定器具2aの先端からピン32および刃部33がそれぞれ所定量突出する。また、先端部22のスリット24に刃部33の基端側が挿入され、これにより先端部22(回転力伝達部)と刃部33とが係合する。

【0051】次いで、押込部材4を軸部30に沿って図1中左側に移動させ、押込部材4の先端面41を骨固定器具2aの基端面25に当接させる。次いで、押込部材4の基端面42から図1中右側に突出した軸部30を、穿孔器具操作部材5に取り付ける。この際、穿孔器具操作部材5の先端面51を押込部材4の基端面42に当接させる。

【0052】以上で、骨固定システム1aの組立が完了し、この後、この骨固定システム1aを用いて骨固定器具2aにより骨を固定する操作へ移行する。図10は、骨固定器具2aを骨に挿入している途中を示す断面図、図11は、骨固定器具2aにより骨片同士が固定された状態を示す断面図である。

【0053】図10に示すように、まず、骨折した骨、すなわち、固定する先行端側骨片101と後行端側骨片102とを骨折面103がずれないように突き合わせ、図示しない骨鉗子等により仮固定する。

【0054】次いで、穿孔器具操作部材5の図示しない把持部を把持し、この穿孔器具操作部材5を回転操作する。これにより、穿孔器具3aと骨固定器具2aとが一体的に回転する。

【0055】次いで、穿孔器具3aのピン32の先端を後行端側骨片102の所定の位置に押し当てる。これにより、ピン32がその先端から後行端側骨片102中に穿入し、回転する刃部33の刃先331により骨が削られ、後行端側骨片102および先行端側骨片101に、 $2r_1$ (図7参照)を内径(直径)とする孔部(通路)110が形成されていく。

【0056】一方、穿孔器具操作部材5は、図10中左側に押し付けられているので、この穿孔器具操作部材5からの押圧力が、押込部材4を介して骨固定器具2aに加わり、この力により骨固定器具2aは孔部110内へ挿入されていく。この場合、挿入前は、骨固定器具2aの本体21の外径 D_1 (図3参照)の方が、孔部110の内径 $2r_1$ より大きいので、挿入の際、骨固定器具2aは、孔部110の内側面によって径方向に圧縮され、その外径 D_1 が孔部110の内径 $2r_1$ と一致するまで減少する。前述したように、骨固定器具2aにはスリット24が設けられており、外径 D_1 の減少分はそのスリ

ット24で吸収されるので、骨固定器具2aの骨への挿入抵抗が減少し、挿入を円滑に行うことができる。

【0057】このようにして、骨固定器具2aを骨に挿入してゆき、骨折面103を通過させ、所定の位置（深さ）に到達させる。この場合、骨固定器具2aの基端面25が骨面108とほぼ一致するか、または、骨面108より内側に入るようにする。

【0058】ここで、前述したように、骨固定器具2aの本体21は、その外径 D_1 よりも小さい内径 $2r_1$ の孔部110に圧入されるので、スリット24の幅を小さくする方向、すなわち外径 D_1 を小さくする方向に変形した状態で挿入され、この骨固定器具2aにより、先行端側骨片101と後行端側骨片102とが固定される。

【0059】次いで、押込部材4を介して骨固定器具2aを押さえ、穿孔器具3aを骨固定器具2aから少し引き抜き、この後、押込部材4を離して、押込部材4とともに穿孔器具3aを骨固定器具2aから抜き取る。この場合、前述したように、中空部23の内径およびスリット24の幅は、それぞれ、予め、穿孔器具3aに対して必要かつ十分な寸法に設定されているので、穿孔器具3aを骨固定器具2aから円滑に抜き取ることができる。このようにして、図11に示すように、骨固定器具2aのみが所定の位置に挿入され、この骨固定器具2aにより、先行端側骨片101と後行端側骨片102とが固定される。

【0060】次いで、先行端側骨片101と後行端側骨片102とを仮固定していた骨鉗子等を除去する。以上で骨の固定作業は終了し、以下、縫合等の所定の処置を行う。

【0061】このように、骨固定システム1aでは、予め骨固定器具2aを挿入するための下孔を穿孔する必要がなく、1回の操作（セルフドリリング）で骨固定器具2aを挿入することができる。このため、骨の固定作業を簡単に行うことができるとともに、患者の負担が軽減される。しかも挿入の際は、骨固定器具2aが回転しながら押し込まれるので、その挿入を円滑に行うことができる。

【0062】また、骨質や骨密度の相違等により比較的小さい径の孔部が形成された場合、中実の骨固定器具（スリットのない骨固定器具）を挿入すると、孔部近傍に過度の応力集中が起こり、骨吸収が生じる危険性があるが、前記骨固定システム1aでは骨固定器具2aにスリット24が設けられているので、骨固定器具2aが径を小さくする方向に変形し、これにより過度の応力集中を回避することができ、骨の損傷や骨吸収を防止することができる。よって、骨固定器具2aの弛みや脱落を防止することができる。

【0063】また、骨固定器具2aは、径を小さくする方向に変形した状態で挿入されているので、常に、復元力によって径を大きくする方向に広がろうとする。これ

により、常に、骨固定器具2aの側面と孔部110の内側面との間に適度の力が働き、骨固定器具2aの弛みや脱落を防止することができる。この場合、仮に骨吸収が起きたとしても、これに追従して、骨固定器具2aが径を大きくする方向に変形し、これにより骨固定器具2aと孔部110の内側面との間隙が埋まるので、骨固定器具2aの弛みや脱落を防止することができる。

【0064】また、骨固定器具2aにより骨片同士を固定した後、通常、数週間～数箇月で骨が癒合するが、骨固定器具2aが生体吸収性材料で構成されている場合には、骨が癒合した後も骨固定器具2aを抜去する必要がなく、これにより患者の負担が軽減される。

【0065】また、挿入の際には骨固定器具2aと穿孔器具3aとが一体的に押し込まれるので、骨固定器具2aが生体吸収性材料等の弾性率が比較的低い材料で構成されている場合でも、骨固定器具2aの形状や寸法にかかわらず、骨固定器具2aを容易に挿入することができるという利点を有する。よって、骨固定器具2aの設計の自由度が広がる。

【0066】また、骨固定器具2aにはネジ頭等の頭部を設ける必要がない。よって、骨固定器具2aの基端面25を骨面108に一致または没入させ易いとともに、製造上も有利である。

【0067】次に、本発明の骨固定器具および骨固定システムの他の構成例を説明する。図12は、本発明の骨固定システムの第2実施例を示す側面図、図13は、図12に示す骨固定システム1bの骨固定器具2bを示す側面図、図14は、図12に示す骨固定システム1bの骨固定器具2bを示す平面図である。なお、前述した骨固定システム1aとの共通点については説明を省略し、相違点を説明する。

【0068】図12に示すように、骨固定システム1bは、骨固定器具2bと、この骨固定器具2bを挿入する孔部を形成する穿孔器具（ドリル部材）3bとを有している。図13および図14に示すように、骨固定器具2bは、本体21と、その先端に設けられた先端部22とで構成されている。

【0069】この本体21の外表面には、長手方向に沿って、複数のテーパ状の段差部26が設けられている。すなわち、本体21は、先端側から基端側に向って外径が漸増する複数の部位からなり、各部位の基端には、それぞれ、外側に向って突出するエッジ261が形成されている。なお、これら段差部26により骨固定器具2bの後退を阻止する後退阻止手段が構成される。骨固定器具2bのこれ以外の部分、穿孔器具3bおよび押込部材4等の構成は、それぞれ、前述した骨固定システム1aと同様であるので説明を省略する。

【0070】次に、骨固定システム1bの作用を説明する。図15は、骨固定器具2bにより骨片同士が固定された状態を示す断面図である。

【0071】同図に示すように、骨固定器具2bの側部はテーパ状になっているので、骨固定器具2bが孔部110に挿入される際は、その挿入を円滑に行うことができる。

【0072】そして、骨固定器具2bが孔部110に挿入された状態では、その骨固定器具2bは、復元力により径を大きくする方向に広がろうとし、各段差部26、特に各エッジ261が孔部110の内側面に押し付けられる。これにより、各エッジ261が孔部110の内側面に引っ掛かり、骨固定器具2bの移動、特に骨固定器具2bの後退が阻止され、骨固定器具2bの弛みや脱落をより確実に防止することができる。

【0073】また、骨固定システム1bでも前述した骨固定システム1aと同様に、骨の固定作業を簡単に行うことができ、患者の負担を軽減することができるとともに、過度の応力集中を回避でき、骨の損傷や骨吸収を防止することができる。

【0074】次に、本発明の骨固定器具および骨固定システムの他の構成例を説明する。図16は、本発明の骨固定システムの第3実施例を示す側面図、図17は、図16に示す骨固定システム1cの骨固定器具2cを示す側面図、図18は、図16に示す骨固定システム1cの骨固定器具2cを示す平面図である。なお、前述した骨固定システム1aとの共通点については説明を省略し、相違点を説明する。

【0075】図16に示すように、骨固定システム1cは、骨固定器具2cと、この骨固定器具2cを挿入する孔部を形成する穿孔器具(ドリル部材)3cとを有している。

【0076】図17および図18に示すように、骨固定器具2cは、第1の部位20と、この第1の部位20の基端に設けられ、第1の部位20より大径の第2の部位27とで構成されている。骨固定器具2cの第2の部位27の長さは、骨固定器具2cの全長の5～90%程度、特に、10～20%程度が好ましい。

【0077】第1の部位20は、本体21と、その先端に設けられた先端部22とで構成され、第2の部位27は、本体28と、その先端に設けられた先端部29とで構成されている。第2の部位27の先端部29の外径(直径) D_4 は、その本体28の外径(直径) D_3 より小さく設定されている。そして、第2の部位27の先端部29の外径 D_4 は、第1の部位20の本体21の外径 D_1 と同一または外径 D_1 より大きく設定されている。

【0078】従って、第2の部位27の本体28の外径 D_3 は、第1の部位20の本体21の外径 D_1 より大きく設定されている。第2の部位27の本体28の外径 D_3 は、第1の部位20の本体21の外径 D_1 の120～300%程度、特に、150～200%程度が好ましい。

【0079】第1の部位20の本体21および第2の部

位27の本体28の外表面には、それぞれ、前述した骨固定器具2bと同様の段差部26が設けられている。すなわち、本体21および28は、それぞれ、先端側から基端側に向って外径が漸増する複数の部位からなり、各部位の基端には、それぞれ、外側に向って突出するエッジ261が形成されている。なお、これら段差部26により骨固定器具2cの後退を阻止する後退阻止手段が構成される。骨固定器具2cのこれ以外の部分の構成は、前述した骨固定システム1aと同様であるので説明を省略する。

【0080】図19は、図16に示す骨固定システム1cの穿孔器具3cを示す側面図、図20は、図16に示す骨固定システム1cの穿孔器具3cを示す平面図、図21は、図19中のC-C線での断面図、図22は、図19中のD-D線での断面図である。

【0081】これらの図に示すように、穿孔器具3cは、軸部30と、その先端に立設され、刃先(第1の刃先)331を有する刃部(第1の刃部)33と、軸部30の途中に設けられ、刃先(第2の刃先)341を有する刃部(第2の刃部)34とで構成されている。

【0082】図19および図20に示すように、刃部34も刃部33と同様に、板状の部材で構成され、その全体形状は、ほぼ三角形を呈している。そして、刃部34の先端側(図19中左側)の辺が刃先341となっている。

【0083】この刃部34は、軸部30の軸部本体31に、その長手方向に沿って、すなわち刃部33と平行に立設されている。この場合、図16に示すように、刃部34は、穿孔器具3cが骨固定器具2cの中空部23に挿入され、穿孔器具3cのテーパ面311と骨固定器具2cのテーパ面212とが当接したときに、刃先341が骨固定器具2cの先端部29の前方側(図16中左側)に位置するように配置されている。

【0084】図16および図19に示すように、軸部30(ピン32)の中心から刃部34(刃先341)の図19中上端までの高さ r_2 は、 r_1 より大きく、特に、 $D_4/2$ より大きく設定され、かつ、 $D_3/2$ より小さく設定されている。これにより、骨固定器具2cの第2の部位27を挿入するための適度な内径の孔部を形成することができる。

【0085】図16に示すように、この骨固定システム1cの骨固定器具2cでは、先端部22のスリット24の内側面、すなわち、刃部33と係合するスリット24の内側面と、刃部34と係合するスリット24の内側面とで、穿孔器具3cの回転力が伝達される回転力伝達部が構成される。なお、図19に示すように、押込部材4は、前記刃部34の基端側に配置されている。穿孔器具3cのこれ以外の部分および押込部材4等の構成は、それぞれ、前述した骨固定システム1aと同様であるので説明を省略する。

【0086】次に、骨固定システム1cの作用を説明する。図23は、骨固定器具2cにより骨片同士が固定された状態を示す断面図である。

【0087】図16に示すように、穿孔器具操作部材5を回転操作し、穿孔器具3cと骨固定器具2cとを一体的に回転させ、図23に示すように、穿孔器具3cのピン32の先端を後行端側骨片102の所定の位置に押し当てる。これにより、ピン32がその先端から後行端側骨片102中に穿入し、回転する刃部33の刃先331により骨が削られる。そして、後行端側骨片102および先行端側骨片101に、 $2r_1$ （図19参照）を内径（直径）とする孔部110が形成され、その孔部110に骨固定器具2cの第1の部位20が挿入されていく。

【0088】骨固定器具2cの第1の部位20がその基端近傍まで挿入され、穿孔器具3cの刃部34が後行端側骨片102の骨面108に到達すると、回転する刃部34の刃先341により、骨がさらに削られて孔部110の内径が拡大されていく。すなわち、後行端側骨片102に、 $2r_2$ （図19参照）を内径（直径）とする孔部110が形成され、その拡大された孔部110に骨固定器具2cの第2の部位27が挿入されていく。

【0089】このようにして、骨固定器具2cを骨に挿入してゆき、所定の位置に到達させる。この場合、骨固定器具2cの側部はテーパ状になっているので、骨固定器具2cが孔部110に挿入される際は、その挿入を円滑に行うことができる。

【0090】一方、図23に示すように、骨固定器具2cが孔部110に挿入された状態では、その骨固定器具2cは、復元力により径を大きくする方向に広がろうとし、各段差部26、特に各エッジ261が孔部110の内側面に押し付けられる。これにより、各エッジ261が孔部110の内側面に引っ掛かり、骨固定器具2cの後退が阻止される。

【0091】さらに、第2の部位27の本体28の外径 D_2 は、第1の部位20の本体21の外径 D_1 より大きいので、骨固定器具2cの前進も阻止される。よって、骨固定器具2cの弛みや脱落をより確実に防止することができる。

【0092】また、骨固定システム1cでも前述した骨固定システム1aと同様に、骨の固定作業を簡単に行うことができ、患者の負担を軽減することができる。また、過度の応力集中を回避でき、骨の損傷や骨吸収を防止することができる。なお、本発明では、第2の部位27におけるスリット24の幅が、第1の部位20におけるスリット24の幅より大きく設定されていてもよい。

【0093】また、本発明では、骨固定器具2cの各段差部26を省略してもよい。このような構成の場合には、特に、第2の部位27により骨固定器具2cの前進が阻止され、骨固定器具2cの弛みや脱落をより確実に防止することができる。

【0094】次に、本発明の骨固定器具および骨固定システムの他の構成例を説明する。図24は、本発明の骨固定システムの第4実施例を示す断面図である。なお、前述した骨固定システム1aとの共通点については説明を省略し、相違点を説明する。

【0095】同図に示すように、骨固定システム1dは、骨固定器具2dと、この骨固定器具2dを挿入する孔部を形成する穿孔器具（ドリル部材）3dと、押込部材4dと、ガイド部材6とを有している。

【0096】骨固定器具2d、穿孔器具3dおよび押込部材4dは、それぞれ、湾曲または屈曲し得るように構成されている他は、前述した骨固定システム1aの骨固定器具2a、穿孔器具3aおよび押込部材4と同様である。

【0097】骨固定器具2dの軸部本体31は、外力を与えないときは直線状であり、外力を与えたときその外力に応じて湾曲する可撓性（柔軟性）、すなわち後述するガイド部材6の案内路62に沿って湾曲し得る可撓性と、外力を除去したとき直線状に戻る復元性（直進性）とを有している。さらに、軸部本体31は、穿孔器具操作部材5からのトルク（回転力）をピン32や刃部33に伝達し得る（軸部本体31の基端側のトルクを先端側に伝達し得る）トルク伝達性（捩じり剛性）と、骨固定器具2dを骨片の先端方向に押圧し得る押し込み性とを有している。

【0098】これら各機能は、例えば、弾性線材、密着コイルおよび編組体の組み合わせにより、または、弾性線材のみにより達成している。組み合わせたものとしては、例えば、密着コイルの中心に弾性線材を挿入したもの、弾性線材の外周に編組体を密着させて設けたもの、中心に弾性線材を挿入した密着コイルの外周に編組体を密着させて設けたもの等が挙げられる。なお、被覆膜により、これらの外周を被覆してもよい。

【0099】弾性線材としては、例えば、Ni-Ti合金、アモルファス合金等が挙げられ、これらの中では特に、復元性が良好な超弾性線材が好ましい。密着コイルは、平板状の線材を螺旋状に殆ど隙間なく巻回したものである。この密着コイルは、全体として可撓性（柔軟性）を有し、湾曲は可能であるが、その長手方向には実質的に収縮しない抗収縮性を有している。さらに、密着コイルは、コイル線材が巻き締る方向に対し、特に大きな捩じり剛性を有しており、コイル線材が巻き締る方向に十分な回転力を伝達し得るようになっている。

【0100】また、密着コイルは、密着している線材間に圧縮力が働いているもの、特に、線材同士の接触面積が大きく、かつ接触面が軸方向に対して垂直により近くなっているのが好ましい。線材間に圧縮力を働かせることにより復元性が向上し、接触面積を大きくし、また、接触面を軸方向に対して垂直により近くすることにより押し込み性が向上する。

【0101】密着コイルの構成材料としては、例えば、ステンレス鋼、炭素鋼、銅または銅合金、Ni-Ti合金、ピアノ線、Cr-Co合金、モリブデン合金等の金属材料や、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリアミド、ポリエーテルアミド（PEA）等のエンジニアリングプラスチック等の各種樹脂が挙げられる。

【0102】なお、密着コイルは、一層一条巻きに限られるものではなく、一層複数条巻き、複数層複数条巻きであってもよい。例えば、密着コイルを2層巻きにして、その巻き締まる方向を互いに逆にすれば、両方向共に十分な回転力を伝達し得る。

【0103】編組体は、線状体を交差させて網状に形成したものであり、例えば、弾性線材や密着コイルの外周に設けられる。この編組体では、それを構成している線状体が、柔軟性があり、引っ張り強度が高く、伸びの少ない材料であることが好ましい。また、線状体は、直接接触する芯材料（例えば、弾性線材や密着コイル）の表面と密着していることが好ましい。

【0104】線状体の構成材料としては、例えば、ステンレス鋼、超弾性合金等の金属材料や、ポリアミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリイミド、ABS樹脂等の樹脂材料、カーボンファイバー等が挙げられる。この線状体としては、前記構成材料の単線や、同種または異種材料の繊維束を用いることができる。なお、線状体同士の交差点は、固定されていても自由に移動可能とされていてもよい。また、このような編組体は、2層以上設けられていてもよい。

【0105】被覆膜は、柔軟性があり、軸中心方向への適度な締め付け力があり、かつ、その表面が骨固定器具2dの内周面に対して低摩擦であるものが好ましい。被覆膜の構成材料としては、例えば、ポリテトラフルオロエチレン、ポリエチレン、ポリ塩化ビニル、エチレン-テトラフルオロエチレンコポリマー（ETFE）、ヘキサフルオロエチレンコポリマー（FEP）、エチレン-クロロトリフルオロエチレンコポリマー（ECTFE）、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリアミド（PA）、シリコン等の各種樹脂が挙げられる。

【0106】押込部材4dは、外力を与えないときは直線状であり、外力を与えたときその外力に応じて湾曲する可撓性（柔軟性）、すなわち後述するガイド部材6の案内路62に沿って湾曲し得る可撓性と、外力を除去したとき直線状に戻る復元性（直進性）と、骨固定器具2dの基端面25を骨片の先端方向に押圧し得る押し込み性とを有している。これら各機能は、例えば、前述した密着コイル、編組体および被覆膜の組み合わせにより、または、適度な柔軟性を有する各種樹脂により達成している。

【0107】組み合わせたものとしては、例えば、密着コイルの外周に被覆膜を被覆したもの、密着コイルの外周に編組体を密着させて設け、さらにその編組体の外周に被覆膜を被覆したもの等が挙げられる。なお、前記密着コイルは、その中心に穿孔器具3dの軸部30を挿入し得るようになっている。

【0108】ガイド部材6は、骨固定器具2d等を案内する湾曲した案内路62が設けられたガイド本体61を有している。このガイド本体61の基端側には、骨片（骨）に当接する当接片64が固着または一体化されている。

【0109】この場合、ガイド本体61は、当接片64が後行端側骨片105の外表面に当接するよう後行端側骨片105に装着したとき、案内路62の先端が後行端側骨片105の中心軸方向を向くようにするのが好ましい。これにより、案内路62の先端を後行端側骨片105の中心軸方向に向けてガイド部材6を確実に固定することができるとともに、ガイド部材6の位置合わせに関する操作性が向上する。また、案内路62の基端は、後行端側骨片105の中心軸に垂直な方向から少し傾いた方向を向くようにするのが好ましい。

【0110】また、案内路62の直径は、骨固定器具2dや押込部材4dの外径（直径）と同等か、またはそれより若干大きな値に設定するのが好ましい。なお、当接片64には、手で把持する把持部63が接合されている。このようなガイド部材6の構成材料としては、例えば、ステンレス鋼、炭素鋼、銅または銅合金、アルミニウム、チタン等の金属材料や、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリカーボネート、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリアミド（PA）等の硬質樹脂等が挙げられる。

【0111】次に、骨固定システム1dの作用を説明する。図24に示すように、まず、骨折した骨、すなわち、固定する先行端側骨片104と後行端側骨片105とを骨折面106がずれないように突き合わせ、図示しない骨鉗子等により仮固定する。

【0112】次いで、後行端側骨片105に孔107を穿設する。孔107を穿設する位置は、骨折部位の近傍であって、骨固定器具2dを最終位置まで挿入したときの骨固定器具2dの基端のさらに基端側とする。

【0113】次いで、ガイド部材6のガイド本体61を、当接片64が後行端側骨片105の外表面に当接するように、前記孔107に挿入する。これにより、案内路62の先端が骨（先行端側骨片104および後行端側骨片105）の中心軸方向に向く。

【0114】次いで、穿孔器具操作部材5を回転操作し、骨固定器具2dと穿孔器具3dとを一体的に回転させ、これら骨固定器具2dおよび穿孔器具3dをガイド部材6の案内路62に挿入する。この際、骨固定器具2dおよび穿孔器具3dの軸部本体31は、案内路62に

沿って湾曲するとともに、これらの先端が骨の中心軸方向に向く。

【0115】次いで、穿孔器具操作部材5を押圧し、穿孔器具3dのピン32の先端を骨に押し当てる。これにより、前述した骨固定システム1aと同様に、ピン32がその先端から骨に穿入し、回転する刃部33の刃先331により骨が削られる。そして、後行端側骨片105および先行端側骨片104に、 $2r_1$ を内径とする孔部110が形成され、その孔部110に骨固定器具2dが挿入される。

【0116】このようにして、骨固定器具2dを骨に挿入してゆき、所定の位置に到達させる。次いで、押込部材4を介して骨固定器具2dを押さえ、穿孔器具3dを骨固定器具2dから少し引き抜き、この後、押込部材4を離して、押込部材4とともに穿孔器具3dを骨固定器具2dから抜き取る。そして、さらにガイド部材6を後行端側骨片105から抜き取る。

【0117】図25は、骨固定器具2dにより骨片同士が固定された状態を示す断面図である。同図に示すように、骨固定器具2dにより、先行端側骨片104と後行端側骨片105とが固定される。

【0118】次いで、先行端側骨片104と後行端側骨片105とを仮固定していた骨鉗子等を除去する。以上で骨の固定作業は終了し、以下、縫合等の所定の処置を行う。

【0119】このように、骨固定システム1dでも前述した骨固定システム1aと同様に、骨の固定作業を簡単に行うことができ、患者の負担を軽減することができる。とともに、過度の応力集中を回避でき、骨の損傷や骨吸収を防止することができる。

【0120】また骨固定システム1dでは、骨固定器具2d、穿孔器具3dおよび押圧部材4dがそれぞれ湾曲可能になっているので、骨固定器具2dを骨に挿入する際、関節や神経組織等を避け、しかも骨固定器具2dの挿入位置を任意に選択することができる。すなわち、骨固定器具2dを骨折部位の近傍（骨片の側面）から挿入することができる。そして、骨固定器具2dを最も効果的な固定角度に設置することができる。

【0121】また、骨固定器具2dの挿入位置を任意に選択することができるので、骨等に孔をあける距離を必要最小限にすることができ、これにより患者への負担が軽減される。

【0122】また、ガイド部材6により骨固定器具2dの挿入方向が規制されるので、骨固定器具2dを所望の位置に、正確かつ迅速に設置することができ、挿入の操作性にも優れる。

【0123】なお、本発明では、前述した骨固定システム1bまたは1cにおいて、前述した骨固定システム1dと同様に、骨固定器具、穿孔器具、および押込部材をそれぞれ湾曲または屈曲し得るように構成してもよい。

【0124】本発明の骨固定器具および骨固定システムの用途は、骨片同士の固定に限らず、例えば、人工骨、人工関節、骨固定材料の固定、腱、靱帯の固定等に適用される。以上、本発明の骨固定器具および骨固定システムを、図示の構成例に基づいて説明したが、本発明はこれらに限定されるものではない。

【0125】例えば、前述した各実施例では、スリットが骨固定器具の先端から基端まで連続的に形成されているが、本発明では、スリットが骨固定器具の長手方向の部分的に形成されていてもよい。また、本発明では、骨固定器具の外周に、螺旋状の雄ネジが形成されていてもよい。

【0126】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の骨固定器具および骨固定システムによれば、穿孔操作と、骨固定器具を骨に挿入する操作とを1回の操作で同時に行うことができる。このため、骨等の固定作業を簡単に行うことができるとともに、患者の負担が軽減される。

【0127】また、骨固定器具にはスリットが設けられているので、比較的小さい径の孔部に挿入されても骨固定器具が径を小さくする方向に変形し、これにより過度の応力集中を回避することができ、骨の損傷や骨吸収を防止することができる。よって、骨固定器具の弛みや脱落を防止することができ、これにより、例えば、骨固定器具が骨面から突出して周辺の軟骨、血管、神経組織、臓器等の軟組織に損傷を与えることもなく、安全性が高い。

【0128】また、骨固定器具の後退を阻止する後退阻止手段を有する場合には、骨固定器具の後退が防止され、骨固定器具が第1の部位と、第1の部位より大径の第2の部位とを有する場合には、骨固定器具の挿入後、骨固定器具の前進が防止され、よって、骨固定器具の弛みや脱落をより確実に防止することができる。

【0129】また、骨固定器具が生体吸収性材料で構成されている場合には、骨固定器具を挿入した後、骨固定器具を抜去する抜去術が不要となり、患者の負担が軽減される。

【0130】また、骨固定器具を押し込む押込部材を有する場合、特に、穿孔器具の回転力が伝達される回転力伝達部を有する場合には、骨固定器具は、挿入の際、回転しながら押し込まれるので、その挿入を円滑に行うことができる。

【0131】また、骨固定器具および穿孔器具が湾曲可能な場合や、骨固定器具、穿孔器具および押込部材が湾曲可能な場合には、骨固定器具を挿入する際、骨固定器具の挿入位置を任意に選択することができる。すなわち、関節や神経組織等を避け、骨固定器具を骨折部位等の近傍から挿入することができる。そして、骨固定器具を最も効果的な固定角度に設置することができるので、骨等の固定を確実に行える。さらに、骨等に孔をあける

距離を必要最小限にすることができ、これにより患者への負担が軽減される。

【0132】また、骨固定器具を案内する湾曲した案内路が形成されたガイド本体と、骨に当接する当接片とを備えるガイド部材を有する場合には、ガイド部材により骨固定器具の挿入方向が規制されるので、骨固定器具を所望の位置に、正確かつ迅速に設置することができ、挿入の操作性にも優れる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の骨固定システムの第1実施例を示す側面図である。

【図2】図1に示す骨固定システムの骨固定器具を示す側面図である。

【図3】図1に示す骨固定システムの骨固定器具を示す平面図である。

【図4】図1に示す骨固定システムの骨固定器具を示す正面図である。

【図5】図1に示す骨固定システムの骨固定器具を示す背面図である。

【図6】図2中のA-A線での断面図である。

【図7】図1に示す骨固定システムの穿孔器具を示す側面図である。

【図8】図1に示す骨固定システムの穿孔器具を示す平面図である。

【図9】図7中のB-B線での断面図である。

【図10】図1に示す骨固定器具を骨に挿入している途中を示す断面図である。

【図11】図1に示す骨固定器具により骨片同士が固定された状態を示す断面図である。

【図12】本発明の骨固定システムの第2実施例を示す側面図である。

【図13】図12に示す骨固定システムの骨固定器具を示す側面図である。

【図14】図12に示す骨固定システムの骨固定器具を示す平面図である。

【図15】図12に示す骨固定器具により骨片同士が固定された状態を示す断面図である。

【図16】本発明の骨固定システムの第3実施例を示す側面図である。

【図17】図16に示す骨固定システムの骨固定器具を示す側面図である。

【図18】図16に示す骨固定システムの骨固定器具を示す平面図である。

【図19】図16に示す骨固定システムの穿孔器具を示す側面図である。

【図20】図16に示す骨固定システムの穿孔器具を示す平面図である。

【図21】図19中のC-C線での断面図である。

【図22】図19中のD-D線での断面図である。

【図23】図16に示す骨固定器具により骨片同士が固

定された状態を示す断面図である。

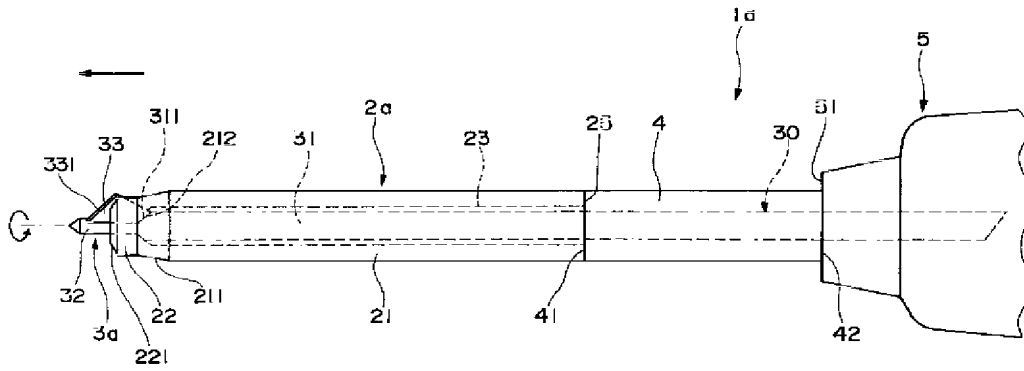
【図24】本発明の骨固定システムの第4実施例を示す側面図である。

【図25】図24に示す骨固定器具により骨片同士が固定された状態を示す断面図である。

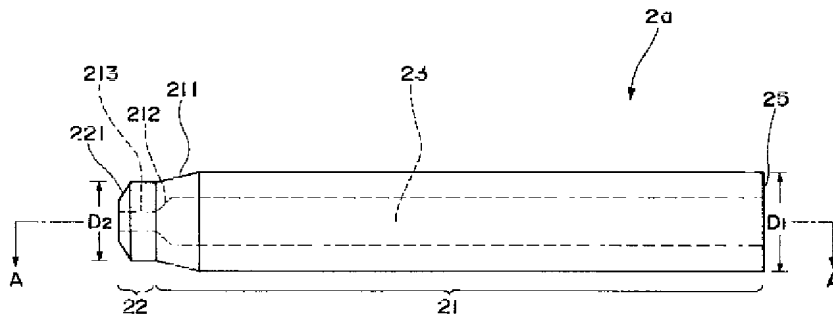
【符号の説明】

1a～1d	骨固定システム
2a～2d	骨固定器具
20	第1の部位
21	本体
211、212	テーパ面
213	縮径部
22	先端部
221	テーパ面
23	中空部
24	スリット
25	基端面
26	段差部
261	エッジ
27	第2の部位
28	本体
29	先端部
3a～3d	穿孔器具（ドリル部材）
30	軸部
31	軸部本体
311	テーパ面
32	ピン
33	刃部
331	刃先
34	刃部
341	刃先
4、4d	押込部材
41	先端面
42	基端面
5	穿孔器具操作部材（ドリル操作部材）
51	先端面
6	ガイド部材
61	ガイド本体
62	案内路
63	把持部
64	当接部
101	先行端側骨片
102	後行端側骨片
103	骨折面
104	先行端側骨片
105	後行端側骨片
106	骨折面
107	孔
108	骨面
110	孔部（通路）

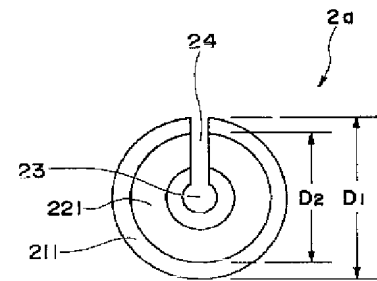
【図1】



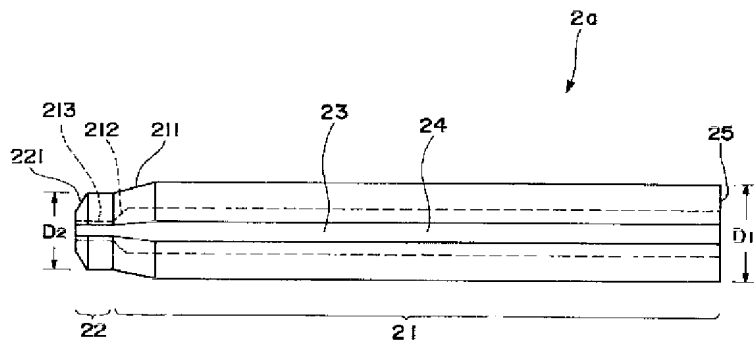
【図2】



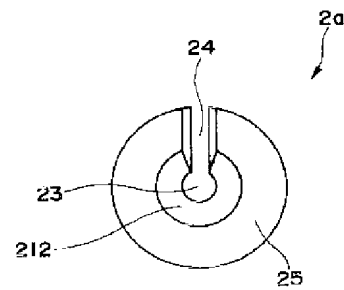
【図4】



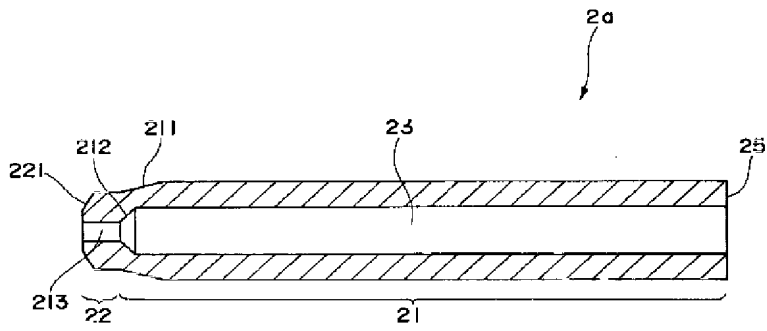
【図3】



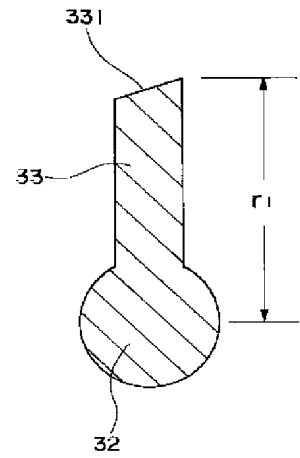
【図5】



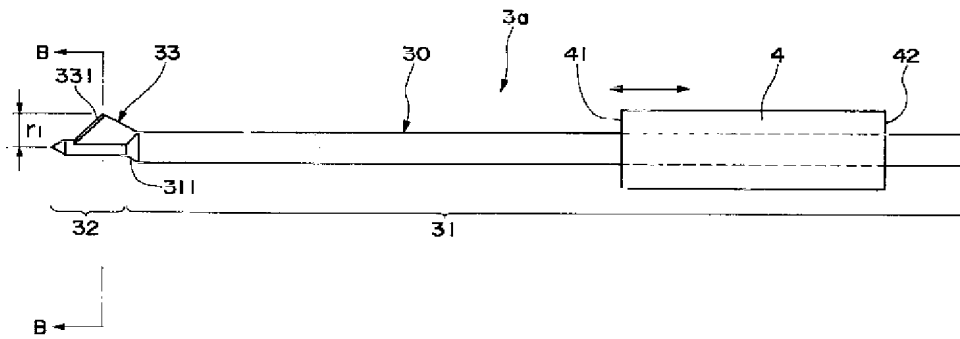
【図6】



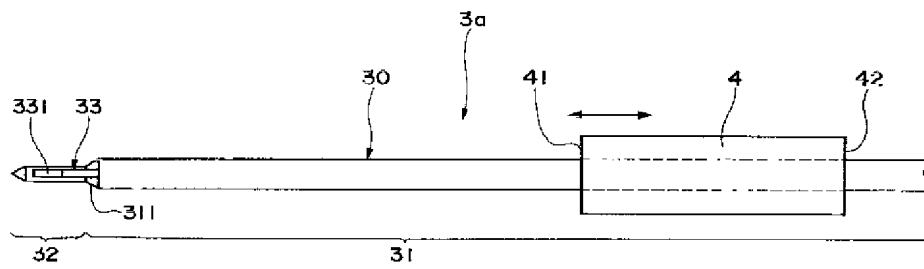
【図9】



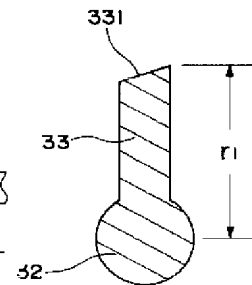
【図7】



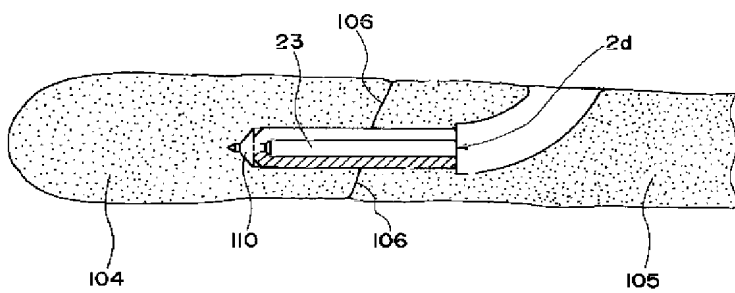
【図8】



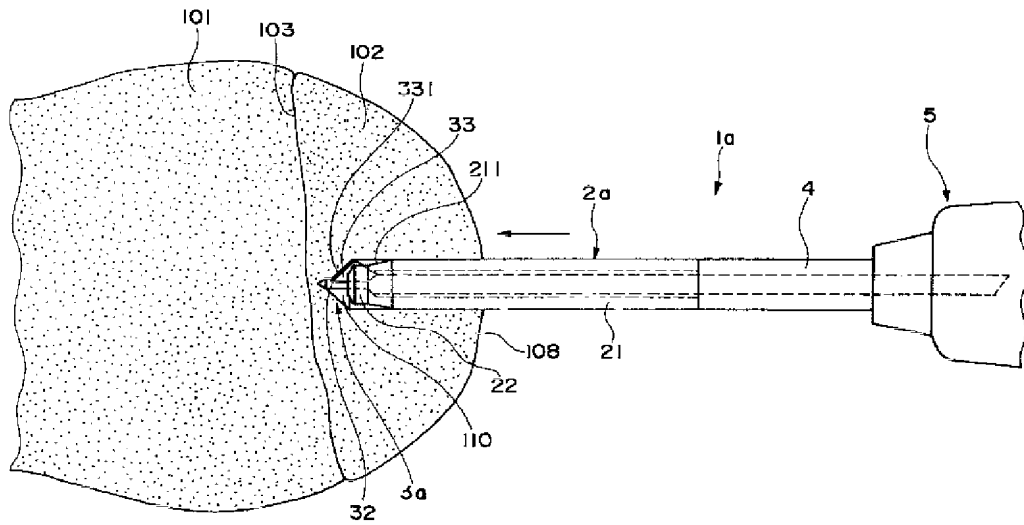
【図21】



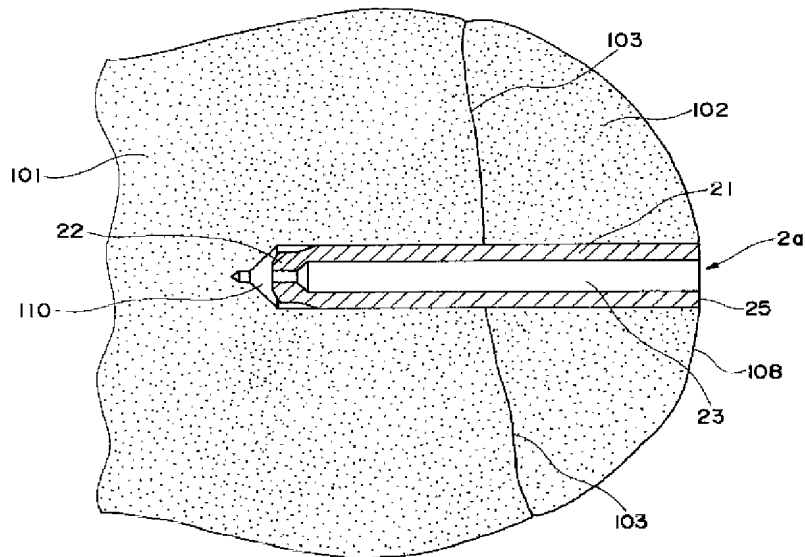
【図25】



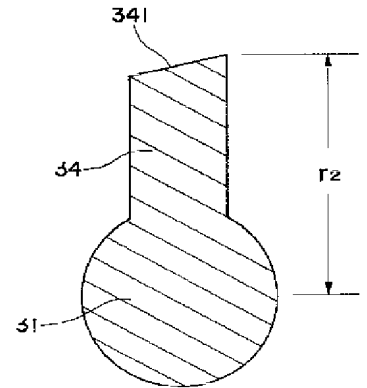
【図10】



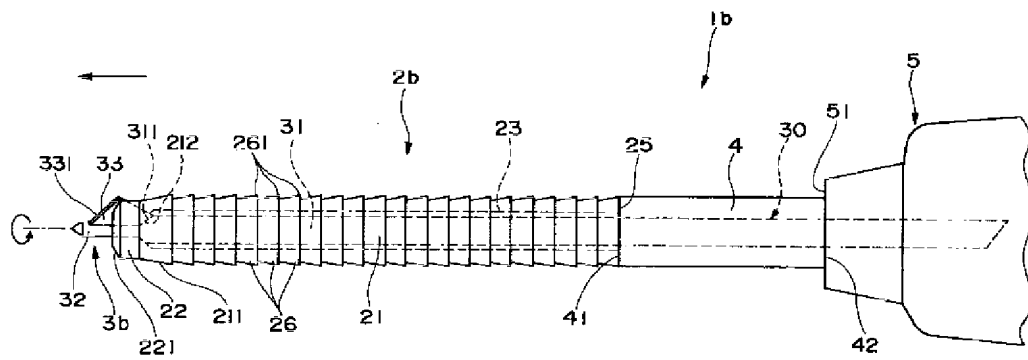
【図11】



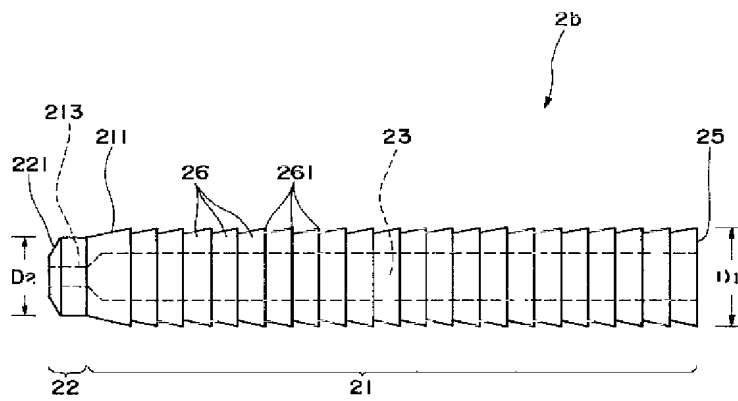
【図22】



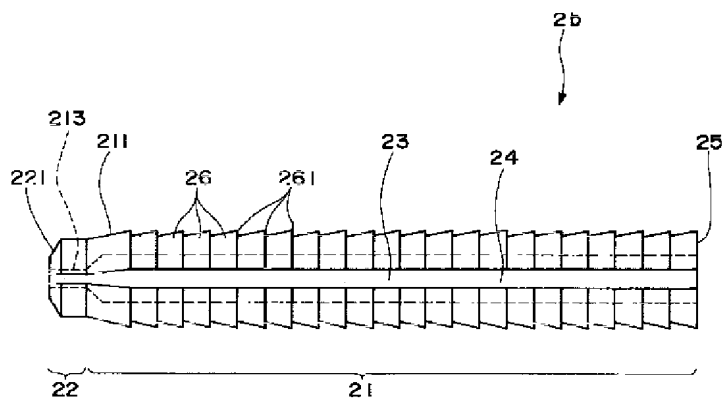
【図12】



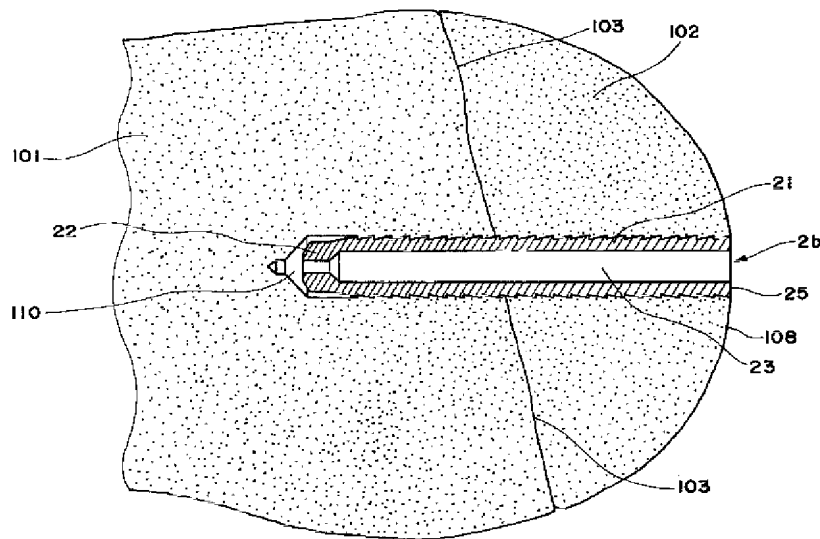
【図13】



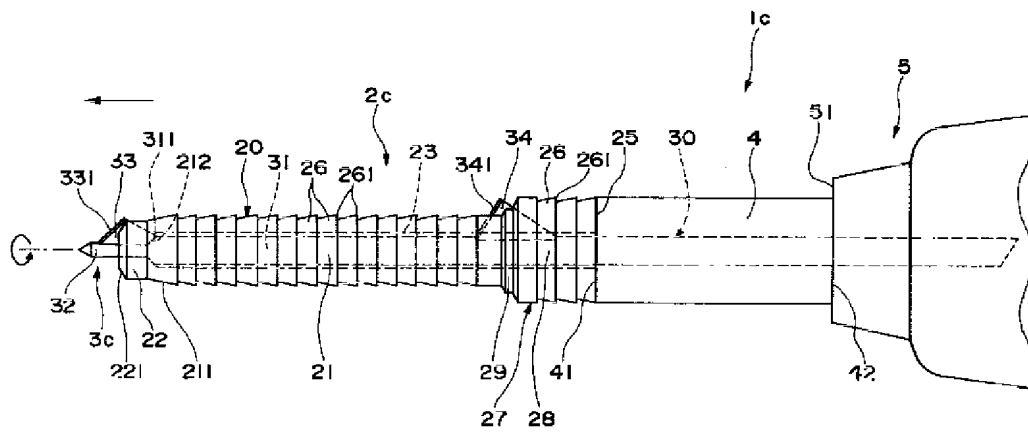
【図14】



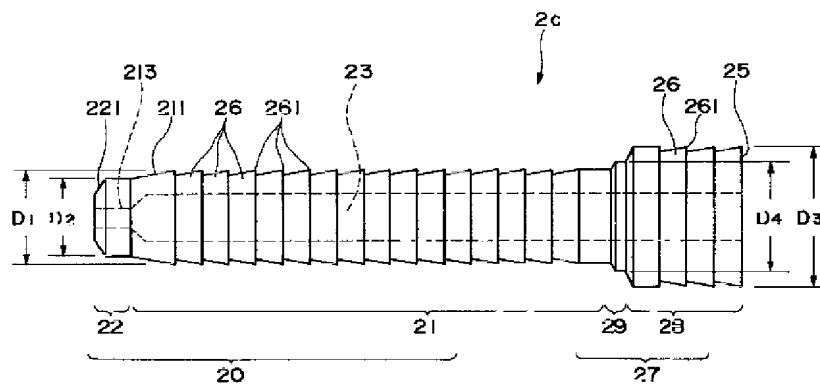
【図15】



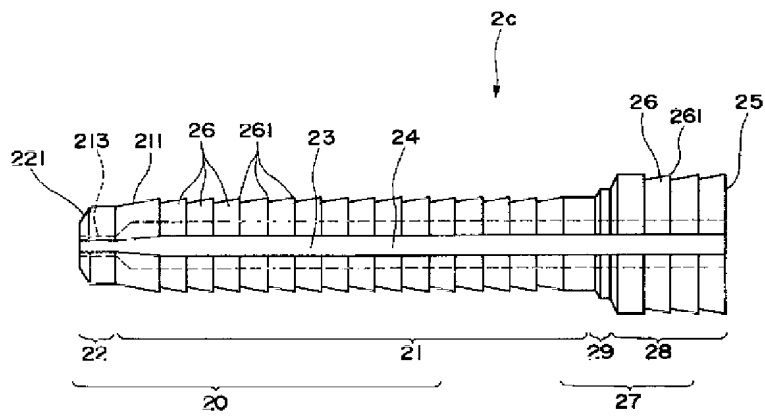
【図16】



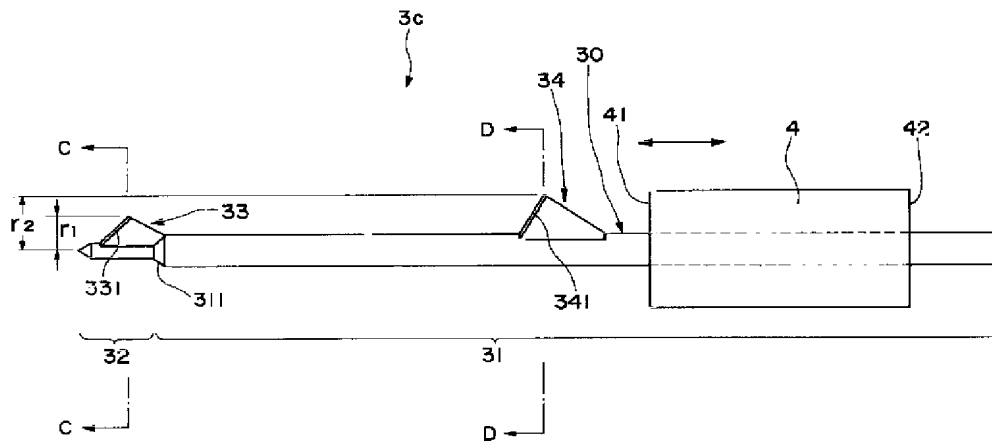
【図17】



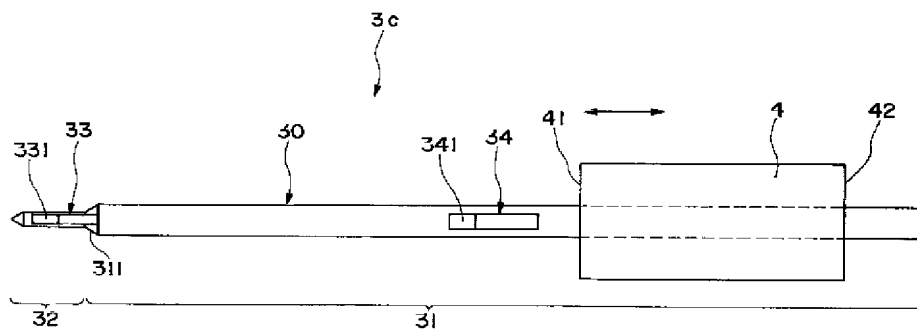
【図18】



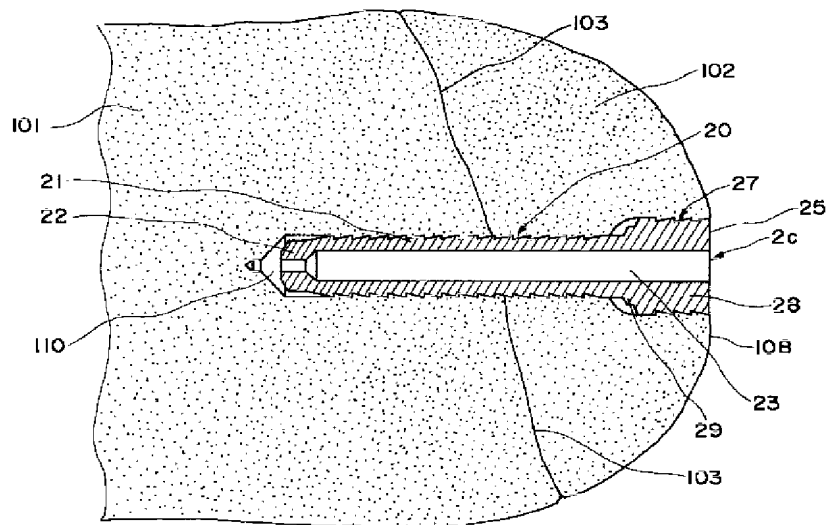
【図19】



【図20】



【図23】



【図24】

